

## **TUGAS AKHIR**

# **Pengaruh Variasi Arus Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan Dan Kekuatan Sambungan Pada Proses Pengelasan Alumunium Dengan Metode SMAW**



**Disusun dan Diajukan Sebagai Syarat-syarat Guna Memperoleh  
Gelara Sarjana S1 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**Disusun oleh:**

**Nazar Arif Dermawan**

**NIM : D200080057**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2016**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **Pengaruh Variasi Arus Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan Dan Kekuatan Sambungan Pada Proses Pengelasan Alumunium Dengan Metode SMAW**

Yang dibuat untuk memenuhi syarat memperoleh derajat sarjana S1 Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah di publikasikan dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagai mana mestinya.

Surakarta,      Maret 2016

Yang menyatakan,



**NAZAR ARIF DERMAWAN**

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

Tugas akhir berjudul **“Pengaruh Variasi Arus Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan Dan Kekuatan Sambungan Pada Proses Pengelasan Alumunium Dengan Metode SMAW”** telah di setujui pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian pesyaratan memperoleh derajat S1 Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh

Nama : NAZAR ARIF DERMAWAN

NIM : D200080057

Disetujui pada

Hari :

Tanggal :

Pembimbing Utama :



**Tri Widodo Besar Riyadi ST, MS.c, ph.D.**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul **“Pengaruh Variasi Arus Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan Dan Kekuatan Sambungan Pada Proses Pengelasan Alumunium Dengan Metode SMAW”** telah di pertahankan dihadapan tim penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi syarat memperoleh derajat sarjana S1 Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh

Nama : NAZAR ARIF DERMAWAN

NIM : D200080057

Disetujui pada

Hari :

Tanggal :

Tim penguji

Ketua : Tri Widodo Besar Riyadi ST, MS.c, ph.D.

Anggota 1 :M Alfatih H, ST, MT.

Anggota 2 :Agus Hariyanto, Ir, MT.

Dekan

Sri Sunarjono, Ir, MT, ph.D

Ketua Jurusan

Tri Widodo Besar Riyadi ST, MS.c, ph.D.

## **Moto**

**Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak.**

**Musuh yang paling berbahaya di dunia ini adalah penakut dan bimbang. Teman yang paling setia hanyalah keberanian dan keyakinan yang teguh.**

**Banyak kegagalan dimuka bumi ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah.**

**(Nazar Arif Dermawan)**

# **Pengaruh Variasi Arus Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan Dan Kekuatan Sambungan Pada Proses Pengelasan Alumunium Dengan Metode SMAW**

**Nazar Arif Dermawan, Tri Widodo Besar Riyadi**  
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura  
Email : nazar\_arif57@yahoo.com

## **ABSTRAKSI**

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia, struktur mikro, nilai kekerasan dan uji tarik pada logam yang digunakan pada pengelasan SMAW dan juga untuk mengetahui pengaruh arus yang digunakan terhadap kualitas hasil pengelasan. Pada penelitian ini di teliti kekuatan sambungan las pada Alumunium seri 6015 dengan variasi kuat arus listrik pada proses las Shielded Metal Arc Welding (SMAW). Spesimen uji tarik yang digunkan menggunakan standar ASTM E8, uji struktur mikro menggunakan standar ASTM E3 dan uji kekerasan menggunakan standar ASTM E92. Variasi kuat arus yang dipakai adalah 70 A, 75 A, 80 A, 85 A dan 90 A, dengan tegangan 20-30 V dan kecepatan 14-20 inchi/menit Hasil penelitian menunjukkan bahwa; kuat arus listrik mempunyai pengaruh yang nyata terhadap struktur mikro, kekerasan dan kekuatan tarik sambungan las alumunium seri 6015 dengan proses las SMAW.*

**Kata kunci: SMAW, Kekuatan sambungan las**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum WR, WB*

Syukur Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas nikmat dan rahmat-NYA sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul **“Pengaruh Variasi Arus Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan Dan Kekuatan Sambungan Pada Proses Pengelasan Aluminium Dengan Metode SMAW”**, dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Sri Sunarjono, MT, ph.D sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Tri Widodo Besar Riyadi ST, MS.c, ph.D. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin. Dan selaku pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan saran hingga Tugas akhir ini dapat terselesaikan. Terimakasih banyak atas segala kebaikan dan bantuan bapak, sehingga saya bisa belajar banyak hal dari bapak.
3. Kepada Ibu dan saudara saya di rumah berkat doa dan bantuan yang kalian berikan akhirnya skripsi saya dapat terselesaikan.
4. Kepada rekan rekan mahasiswa teknik mesin, angkatan 2008 yang telah ikut memberikan bantuan, saran dan motivasi.
5. Kepada rekan rekan satu kost saya yang selalu jadi penyemangat dikala saya hilang semangat.
6. Semua pihak yang telah membantu penulis, semoga kebaikan kalian mendapatkan balasan dari Allah SWT, Amin.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat

diharapkan. Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan orang lain.

*Wassalamu'alaikum, Wr, Wb.*

Surakarta,     Maret 2016

Penulis



## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Pernyataan Keaslian Skripsi .....	ii
Halaman Persetujuan .....	iii
Halaman Pengesahan .....	iv
Lembar Soal Tugas Akhir .....	v
Halaman Motto .....	vi
Abstraksi .....	vii
Kata Pengantar .....	viii
Daftar Isi .....	x
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Tabel .....	xiv
Daftar Simbol .....	xv
Daftar Lampiran .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat penelitian .....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	5

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.2 Landasan Teori .....	8

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Penyiapan Bahan dan Alat .....	51
3.2 Diagram Alir .....	58

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Komposisi Kimia dengan Standar ASTM E 1257	70
4.2 Pengujian Struktur Mikro dengan Standar ASTM E3.....	72
4.3 Uji ikekerasan ( <i>Vickers microhardness</i> ).....	75
4.4 Pengujian Tarik dengan Stadar ASTM E8M .....	77

## BAB V KESIMPULAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Kesimpulan .....	82
----------------------	----

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Hubungan antara Arus Kritik dan Diameter Kawat .....	13
<b>Gambar 2.2</b>	Terjadinya lubang halus dalam pengelasan Aluminium	26
<b>Gambar 2.3</b>	Struktur mikro daerah las dari paduan aluminium yang dapat diperlaku - panaskan .....	27
<b>Gambar 2.4</b>	Bentuk penembusan dari pemakean dua gas pelindung .....	29
<b>Gambar 2.5</b>	Diagram fasa Al-Mn .....	37
<b>Gambar 2.6</b>	Alur sambungan las tumpul .....	38
<b>Gambar 2.7</b>	Kurva regangan-tegangan .....	45
<b>Gambar 2.8</b>	Batas elastik dan tegangan luluh .....	46
<b>Gambar 2.9</b>	Patahan pada uji tarik .....	47
<b>Gambar 2.10</b>	Azas pengukuran kekerasan Vickers .....	49
<b>Gambar 2.11</b>	Bentuk-bentuk bekas penekanan .....	51
<b>Gambar3.1</b>	Plat Aluminium .....	53
<b>Gambar 3.2</b>	Uji Komposisi Kimia ( <i>Spectrometer Metal Scan</i> ) .....	55
<b>Gambar3.3</b>	Alat uji Struktur Mikro .....	56
<b>Gambar3.4</b>	Universal Testing Machine (UTM) .....	57
<b>Gambar 3.5</b>	Alat uji kekerasan Vikers mikro hardness .....	58
<b>Gambar 3.6</b>	Mesin Las SMAW .....	58
<b>Gambar 3.7</b>	Diagram alir .....	60
<b>Gambar 3.8</b>	Spesimen struktur mikro .....	65
<b>Gambar 3.9</b>	Spesimen Uji Tarik .....	67

<b>Gambar 3.10</b>	Daerah uji kekerasan.....	68
<b>Gambar 4.1</b>	Struktur micro specimen las arus 70 Ampere.....	74
<b>Gambar 4.2</b>	Struktur mikro spesimen las arus 75 Ampere.....	75
<b>Gambar 4.3</b>	Struktur mikro specimen las arus 80 Ampere.....	75
<b>Gambar 4.4</b>	Struktur mikro specimen las arus 85 Ampere.....	76
<b>Gambar 4.5</b>	Struktur mikro specimen las arus 90 Ampere.....	76
<b>Gambar 4.6</b>	Grafik Uji kekerasan <i>micro Vickers</i> .....	79
<b>Gambar 4.7</b>	Histogram perbandingan harga kekerasan <i>micko Vickers</i> berbahan Aluminium paduan pada material las.....	79
<b>Gambar 4.8</b>	Tegangan .....	83
<b>Gambar 4.9</b>	Regangan.....	83
<b>Gambar 4.10</b>	Elastisitas .....	84

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Persiapan Permukaan Las.....	31
<b>Tabel 2.2</b>	Sifatfisik dari aluminium .....	33
<b>Tabel 2.3</b>	Besar Arus dalam Pengelasan dengan Elektroda Wolfram .....	39
<b>Table 4.1</b>	HasilUjiKkomposisi Kimia .....	72
<b>Tabel 4.2</b>	Data hasil uji kekerasan <i>micro Vickers</i> las aluminium paduan.....	78
<b>Tabel 4.3</b>	Hasil pengujian tarik dengan arus pengelasan 70 Ampere .....	81
<b>Tabel 4.4</b>	Hasil pengujian tarik dengan arus pengelasan 75 Ampere .....	81
<b>Tabel 4.5</b>	Hasil pengujian tarik dengan arus pengelasan 80 Ampere .....	81
<b>Tabel 4.6</b>	Hasil pengujian tarik dengan arus pengelasan 85 Ampere .....	82
<b>Tabel 4.7</b>	Hasil pengujian tarik dengan arus pengelasan 90 Ampere .....	82

## DAFTAR SIMBOL

### Simbol

P	: Beban yang diterapkan	(gf)
d	: Diagonal rata-rata	(mm)
$\sigma$	: Besarnya tegangan	(N/ mm <sup>2</sup> )
F	: Beban atau gaya yang diberikan	(Newton)
A <sub>0</sub>	: Luas mula-mula dari penampang batang uji	(mm <sup>2</sup> )
$\varepsilon$	: Regangan	(%)
L	: Panjang batang uji yang diberikan pembebanan	(mm)
L <sub>0</sub>	: Panjang batang uji mula-mula atau sebelum pembebanan	(mm)
E	: Modulus elastisitas	(N/mm <sup>2</sup> )